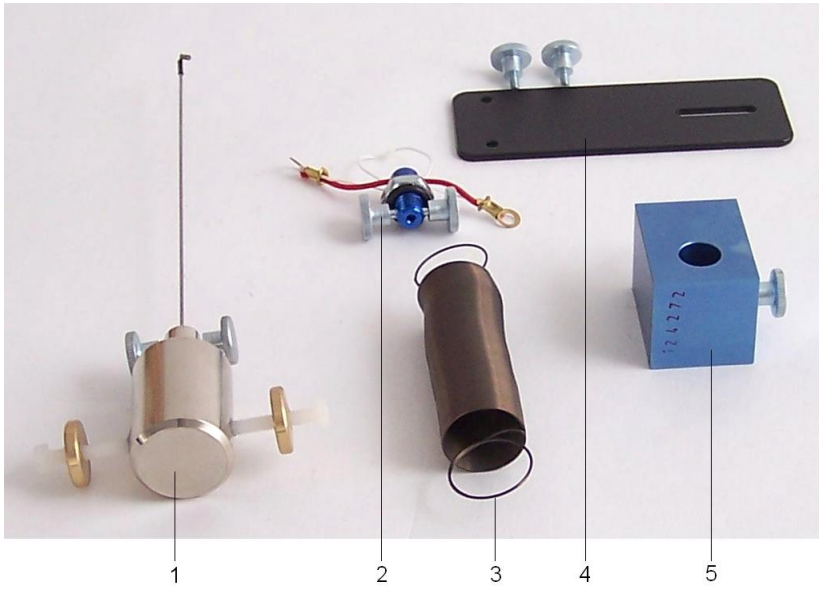
Pendule de Wilberforce SW 1012844

Manuel d'utilisation

09/15 TL/ALF



1 Corps de révolution avec crochet en fil métallique
2 Ensemble de ressorts
3 Ressort cylindrique
4 Tôle verticale avec vis moletée
5 Corps de crochet

1. Description

Le kit d'équipement Pendule de Wilberforce SW permet d'installer un pendule de Wilberforce peu encombrant sur une table d'expérimentation.

Il est constitué d'un ressort cylindrique et d'un corps de révolution réglable pour la détermination précise du couple d'inertie dans le but d'étudier les oscillations associées de translation et de rotation au cours de l'expérience de Wilberforce.

L'ensemble de ressorts permet d'associer le pendule aux capteurs de force dynamiques du kit SW afin d'enregistrer et d'analyser les deux types d'oscillations au moyen d'un oscilloscope.

Le crochet en fil métallique sert à stabiliser le mouvement de rotation axial et assure un couplage sans dérive du corps de révolution au ressort.

2. Fournitures

1 ressort cylindrique
1 corps de révolution
1 crochet en fil métallique
1 tôle verticale
1 corps de crochet
1 ensemble de ressorts

3. Caractéristiques techniques

Constante du ressort à cylindrique :	5 N/m
Masse du corps de révolution :	142 g

4. Montage expérimental

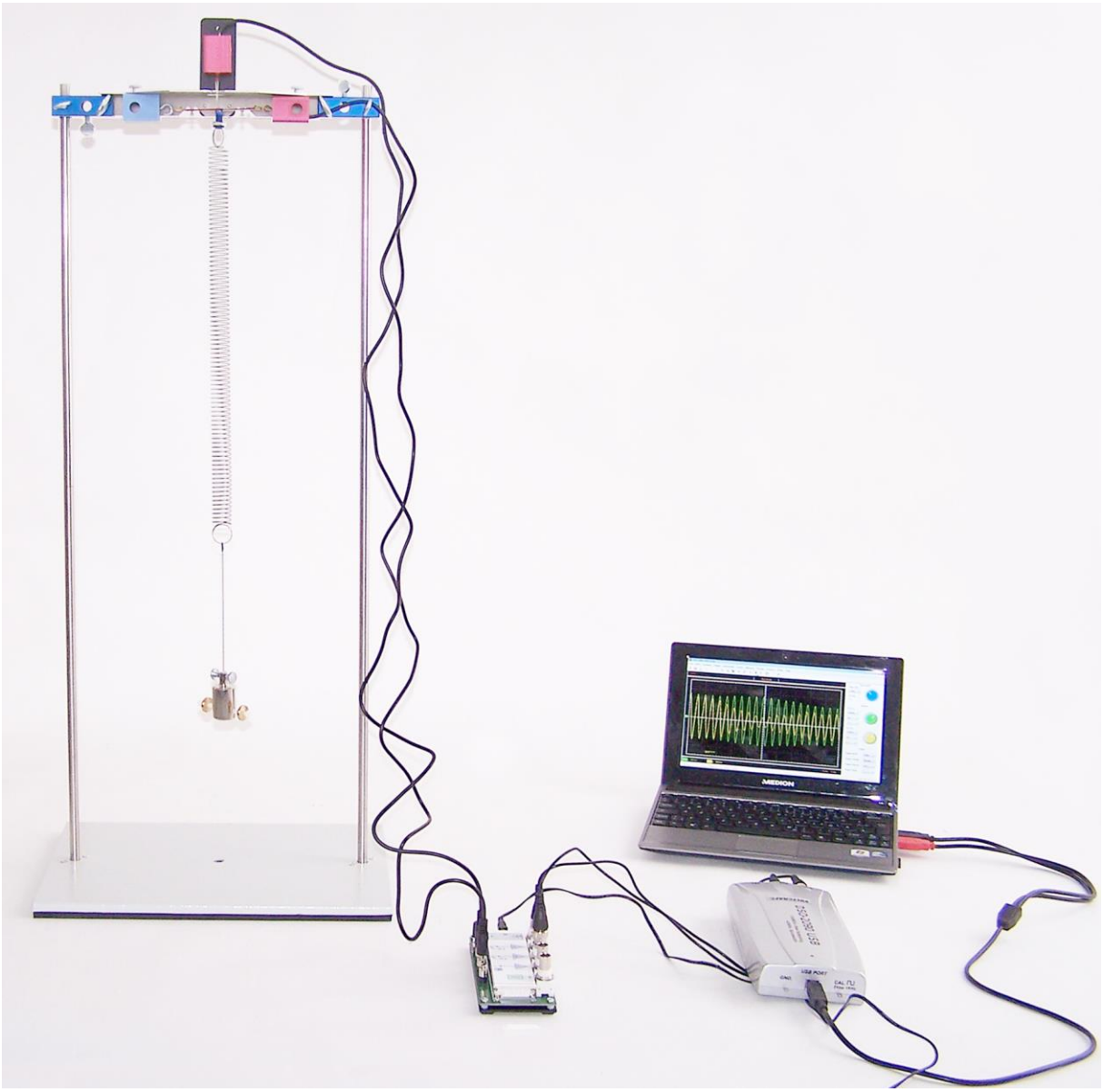


Fig. 1 Montage du pendule de Wilberforce avec oscilloscope USB

Pour exécuter les expériences, les appareils supplémentaires suivants sont nécessaires :

1 ensemble pour montage SW	1012849
1 commande de capteurs SW (@230 V)	1012850
ou	
1 commande de capteurs SW (@115 V)	1012851
1 oscilloscope USB 2x 50 MHz	1017264
1 PC, système d'exploitation Win XP, Vista, Win 7	
ou	
1 oscilloscope analogique 2x 30 MHz	1002727

5. Utilisation

5.1 Remarques générales

Attention ! Les capteurs de force dynamiques ne doivent pas être soumis à des surcharges mécaniques.

- Ne pas soumettre le crochet à une force supérieure à 5 N dans le sens axial ni à une force supérieure à 1 N dans le sens transversal.
- Veiller au respect des forces maximales admissibles en particulier lors du montage et lors de l'accrochage de boucles ou de ressorts au crochet de force.
- Veiller à ce que les tiges de la plaque de base et les éléments de montage du système de support statif soient solidement en place.

5.2 Montage du pendule de Wilberforce

- Visser les tiges du statif avec filetages intérieur et extérieur dans les orifices filetés extérieurs de la plaque de base.
- Rallonger les deux tiges du statif à l'aide de tiges de statif à filetage extérieur.
- Monter les noix doubles sur les deux côtés, au niveau de l'extrémité supérieure, et les orienter vers l'intérieur, de manière à ce que les fentes se trouvent à la verticale l'une en face de l'autre.
- Enlever les vis moletées sur l'ensemble de ressorts et accrocher le ressort à boudin. Serrer à la main l'écrou avec la bague en caoutchouc dans le sens contraire à l'œillet du ressort (l'œillet ne doit présenter aucun jeu dans l'ensemble de ressorts).

Fig. 2 Ensemble de ressorts avec ressort cylindrique

- Placer le corps de crochet sur la traverse et le monter sans serrer par le bas à l'aide de la vis moletée. Voir fig. 3.
- Accrocher un oeillet de l'ensemble de ressorts au corps de crochet.
- Poser le dynamomètre sur la traverse et accrocher le second oeillet au crochet du capteur de force.
- Fixer le dynamomètre ainsi que le corps de crochet avec précaution sur la traverse à l'aide de la vis moletée. Veiller à ce que la corde rouge soit tendue et droite.

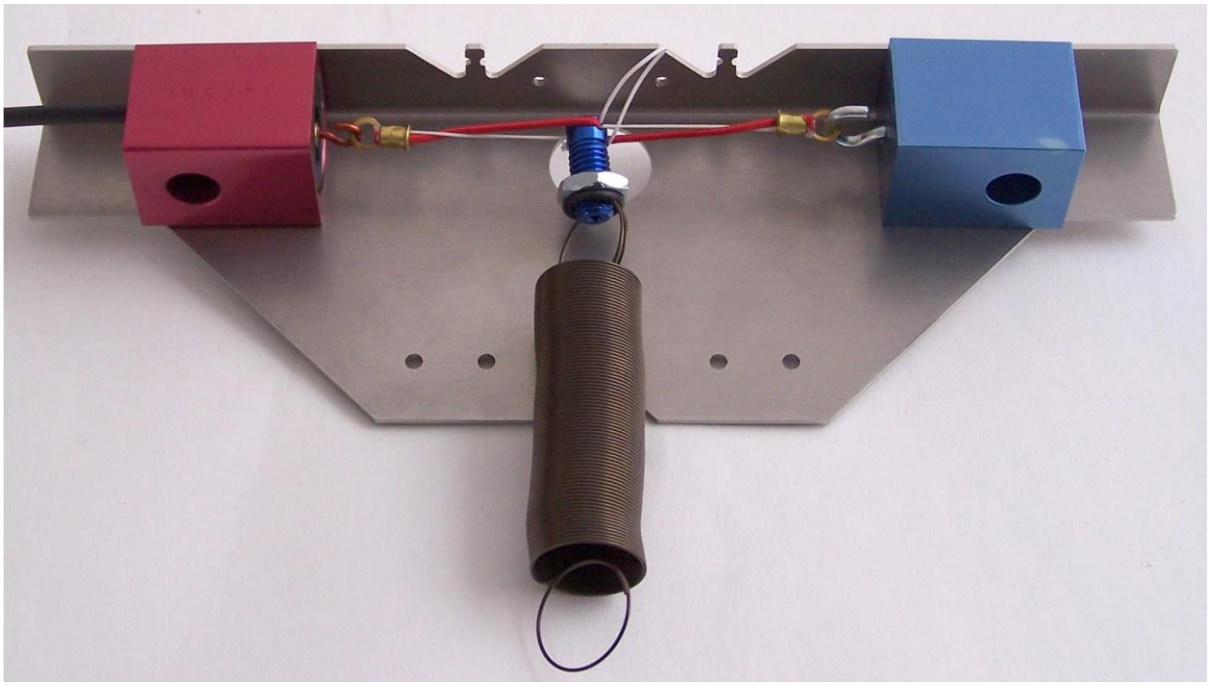


Fig. 3 Montage de l'ensemble de ressorts

Fig.4 Montage de la traverse sur le statif

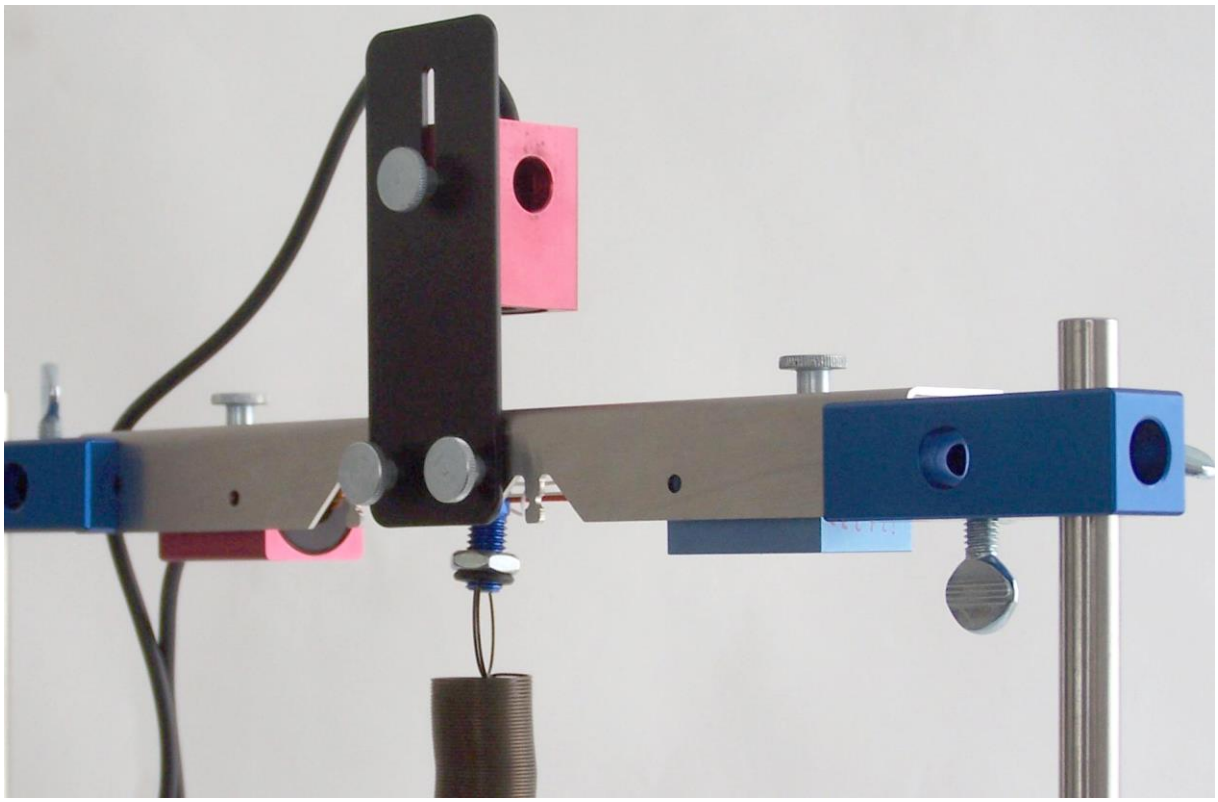


Fig. 5 Montage du dynamomètre vertical

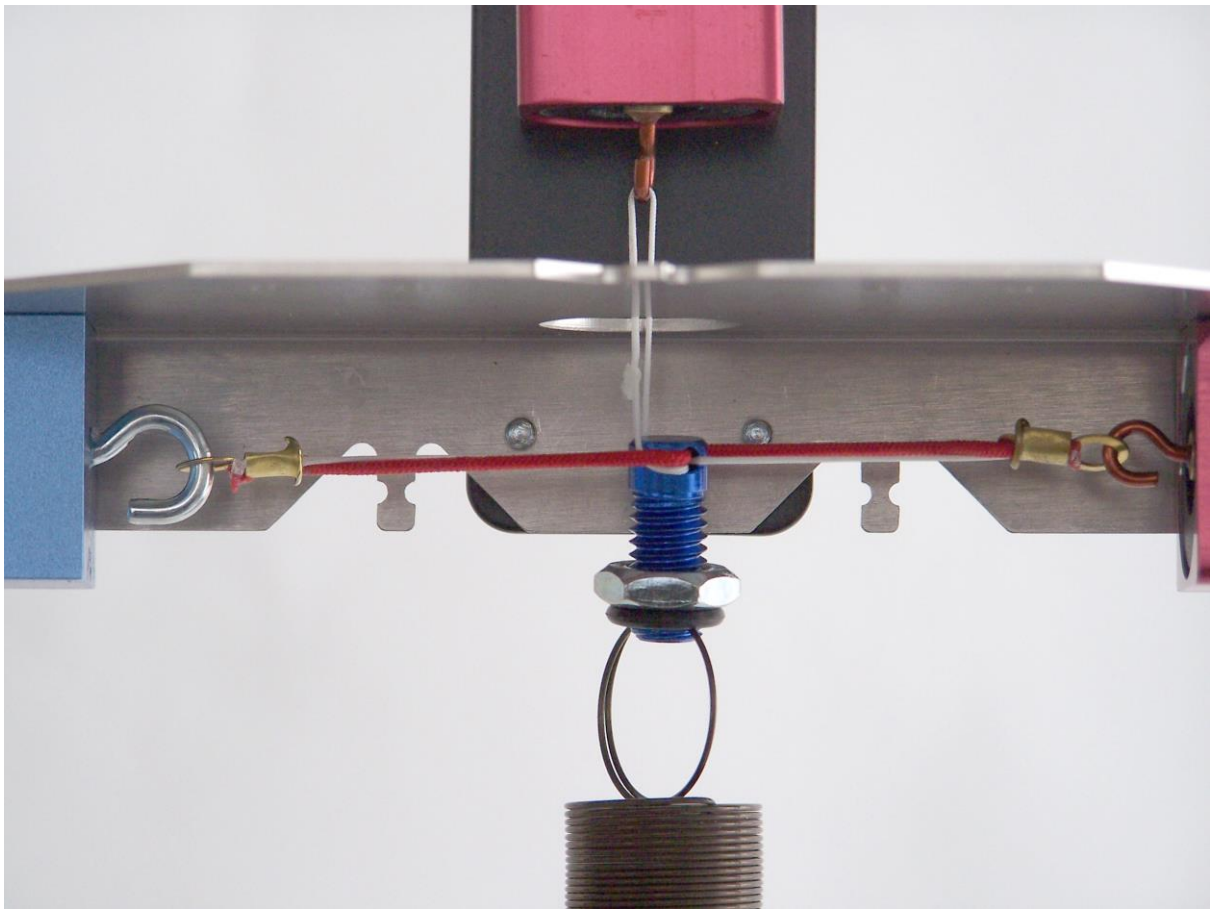


Fig. 6 Ensemble entièrement monté

- Fixer la traverse dans les rainures des deux noix doubles. Voir fig. 4.
- Visser le deuxième dynamomètre à la position la plus basse sur la tôle verticale et fixer à la traverse. Voir fig. 5.
- Accrocher la boucle de l'ensemble de ressorts au crochet du dynamomètre vertical et, la vis moletée étant légèrement dévissée, pousser le dynamomètre vers le haut, jusqu'à ce que la boucle soit légèrement tendue (ce faisant, la corde rouge de l'ensemble de ressorts doit passer tout juste encore entre les crochets). Voir fig. 6.
- Accrocher le corps de révolution avec le crochet en fil métallique dans l'œillet inférieur du ressort.
- Raccorder les capteurs de force aux entrées des canaux A et B de l'amplificateur MEC.
- Relier les sorties à l'oscilloscope et démarrer l'expérience.

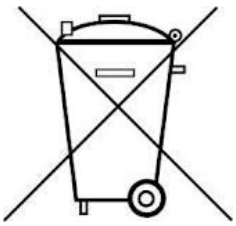
Remarques :

- Pour déclencher une oscillation aussi peu perturbée que possible, tirer sur le corps de révolution vers le bas, à la verticale, jusqu'à la plaque de base, puis le relâcher.

Les deux masses d'ajustage doivent être vissées à même distance sur le corps de révolution (vis moletées). Si le pendule est ajusté correctement, les oscillations de rotation et de translation ont la même durée. Les amplitudes des deux types d'oscillation passent successivement par la valeur d'amplitude zéro.

6. Mise au rebut

- L'emballage et les composants doivent être amenés aux centres de recyclage locaux.



7. Principe de fonctionnement

Le pendule de Wilberforce démontre le couplage des oscillations de rotation et de translation sur un système ressort-masse ajusté.

L'origine du couplage des deux oscillations réside dans la géométrie du ressort. Un mouvement en direction longitudinale entraîne la torsion du ressort, ce qui entraîne une oscillation de rotation. La rotation entraîne soit un étirement, soit une contraction du ressort, ce qui provoque alors une oscillation longitudinale.

Lors du mouvement ascendant et descendant, la constante du ressort et la masse du corps de révolution influent sur la fréquence du pendule, tandis que la constante de torsion du ressort et le moment d'inertie ajustable du cops de révolution déterminent la durée de l'oscillation de rotation.

La fréquence propre de l'oscillation de translation peut être calculée au moyen de l'équation 1 :

$$\omega_{trans} = \sqrt{\frac{k}{m}} \qquad (1)$$

k = constante du ressort
m = masse

Pour la fréquence propre de l'oscillation de rotation :

$$\omega_{rot} = \sqrt{\frac{K}{J}} \qquad (2)$$

K = constante de torsion
J = moment d'inertie du corps de révolution

© Copyright 2015 3B Scientific GmbH